

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
15. Februar 2001 (15.02.2001)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 01/11220 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: F02M 47/02, 63/00

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): ROBERT BOSCH GMBH [DE/DE]; Postfach 30 02 20, D-70442 Stuttgart (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE00/02532

(72) Erfinder; und

(22) Internationales Anmeldedatum:
1. August 2000 (01.08.2000)

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): BOECKING, Friedrich [DE/DE]; Kahlhieb 34, D-70499 Stuttgart (DE).

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(81) Bestimmungsstaaten (national): CZ, JP, KR, US.

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

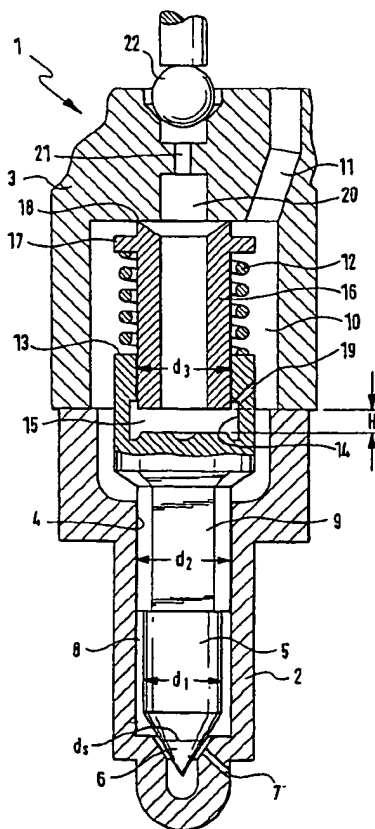
(30) Angaben zur Priorität:
199 36 669.1 4. August 1999 (04.08.1999) DE

(84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: COMMON RAIL INJECTOR

(54) Bezeichnung: COMMON-RAIL-INJEKTOR



(57) Abstract: The invention relates to a common rail injector for injecting fuel in a common rail injection system of an internal combustion engine. Said injector has an injector housing (1), comprising a fuel inlet (11) which is in linked to a central high-pressure accumulator outside the injector housing (1) and to a pressure chamber (8) inside the injector housing (1), from which highly pressurised fuel is injected, depending on the position of a control valve (22). Said control valve causes a nozzle needle (5) which can be displaced axially back and forth in a longitudinal bore (4) of the injector against the preloading force of a nozzle spring (12) which is enclosed in a nozzle-spring chamber (10) to be lifted from a seat, whenever the pressure in the pressure chamber (8) is greater than the pressure in a control chamber (15). Said control chamber is connected to the fuel inlet (11) via an inlet throttle (19; 25, 26) and to a relief chamber via a fuel outlet (20). In order to produce a cost-effective common rail injector with a simple construction, the control chamber (15) is integrated into the opposite end of the nozzle needle (5) from the combustion chamber.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft einen Common-Rail-Injektor zur Einspritzung von Kraftstoff in einem Common-Rail-Einspritzsystem einer Brennkraftmaschine, der ein Injektorgehäuse (1) mit einem Kraftstoffzulauf (11) aufweist, der mit einem zentralen Hochdruckspeicher außerhalb des Injektorgehäuses (1) und mit einem Druckraum (8) innerhalb des Injektorgehäuses (1) in Verbindung steht, aus dem mit Hochdruck beaufschlagter Kraftstoff in Abhängigkeit von der Stellung eines Steuerventils (22) eingespritzt wird, das dafür sorgt, dass eine in einer Längsbohrung (4) des Injektors axial gegen die Vorspannkraft einer Düsenfeder (12), die in einem Düsenfederraum (10) aufgenommen ist, hin- und herbewegbare Düsennadel (5) von einem Sitz abhebt, wenn der Druck in dem Druckraum (8) größer als der Druck in einem Steuerraum (15) ist, der über eine Zulaufdrossel (19; 25, 26) mit dem Kraftstoffzulauf (11) und über einen Kraftstoffablauf (20) mit einem Entlastungsraum verbunden ist. Um einen Common-Rail-Injektor bereitzustellen, der einfach aufgebaut und kostengünstig herstellbar ist, ist der Steuerraum (15) in das brennraumferne Ende der Düsennadel (5) integriert.

WO 01/11220 A1



Veröffentlicht:

- Mit internationalem Recherchenbericht.
- Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen.

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes, und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

5

Common-Rail-Injektor

10

Stand der Technik

Die Erfindung betrifft einen Common-Rail-Injektor zur
15 Einspritzung von Kraftstoff in einem Common-Rail-
Einspritzsystem einer Brennkraftmaschine, der ein
Injektorgehäuse mit einem Kraftstoffzulauf aufweist, der
mit einem zentralen Kraftstoffhochdruckspeicher außerhalb
des Injektorgehäuses und mit einem Druckraum innerhalb des
20 Injektorgehäuses in Verbindung steht, aus dem mit Hochdruck
beaufschlagter Kraftstoff in Abhängigkeit von der Stellung
eines Steuerventils eingespritzt wird, das dafür sorgt,
dass eine in einer Längsbohrung des Injektors axial gegen
die Vorspannkraft einer Düsenfeder, die in einem
25 Düsenfederraum aufgenommen ist, hin- und herbewegbare
Düsennadel von einem Sitz abhebt, wenn der Druck in dem
Druckraum größer als der Druck in einem Steuerraum ist, der
über eine Zulaufdrossel mit dem Kraftstoffzulauf und über
einen Kraftstoffablauf mit einem Entlastungsraum verbunden
30 ist.

In Common-Rail-Einspritzsystemen fördert eine
Hochdruckpumpe den Kraftstoff in den zentralen
Hochdruckspeicher, der als Common Rail bezeichnet wird. Von
35 dem Rail führen Hochdruckleitungen zu den einzelnen
Injektoren, die den Motorzylindern zugeordnet sind. Die
Injektoren werden einzeln von der Motorelektronik

- 2 -

angesteuert. Der Raildruck steht in dem Druckraum und an dem Steuerventil an. Wenn das Steuerventil öffnet, gelangt mit Hochdruck beaufschlagter Kraftstoff an der gegen die Vorspannkraft der Düsenfeder abgehobenen Düsenadel vorbei
5 in den Verbrennungsraum.

Bei herkömmlichen Injektoren, wie sie bspw. aus der DE 197 24 637 A1 bekannt sind, kommen relativ lange Düsenadeln zum Einsatz. Im Betrieb wirken auf die Düsenadel infolge
10 der hohen Drücke und der schnellen Lastwechsel sehr große Kräfte. Diese Kräfte führen dazu, dass die Düsenadel in Längsrichtung gedehnt und gestaucht wird. Das wiederum hat zur Folge, dass der Düsenadelhub in Abhängigkeit von den auf die Düsenadel wirkenden Kräften variiert.

15 Aufgabe der Erfindung ist es, einen Common-Rail-Injektor der eingangs geschilderten Art bereitzustellen, der einfach aufgebaut und kostengünstig herstellbar ist. Insbesondere soll auch bei hohen Düsenadelgeschwindigkeiten ein gutes Schließverhalten gewährleistet sein.
20

Die Aufgabe ist bei einem Common-Rail-Injektor zur Einspritzung von Kraftstoff in einem Common-Rail-Einspritzsystem einer Brennkraftmaschine, der ein
25 Injektorgehäuse mit einem Kraftstoffzulauf aufweist, der mit einem zentralen Kraftstoffhochdruckspeicher außerhalb des Injektorgehäuses und mit einem Druckraum innerhalb des Injektorgehäuses in Verbindung steht, aus dem mit Hochdruck beaufschlagter Kraftstoff in Abhängigkeit von der Stellung
30 eines Steuerventils eingespritzt wird, das dafür sorgt, dass eine in einer Längsbohrung des Injektors axial gegen die Vorspannkraft einer Düsenfeder, die in einem Düsenfederraum aufgenommen ist, hin- und herbewegbare Düsenadel von einem Sitz abhebt, wenn der Druck in dem
35 Druckraum größer als der Druck in einem Steuerraum ist, der über eine Zulaufdrossel mit dem Kraftstoffzulauf und über

- 3 -

einen Kraftstoffablauf mit einem Entlastungsraum verbunden ist, dadurch gelöst, dass der Steuerraum in das brennraumferne Ende der Düsennadel integriert ist. Dadurch wird ein kompakter Common-Rail-Injektor mit Hubsteuerung bereitgestellt, der ein schnelles Schließen der Düsennadel gewährleistet. Der Steuerraum kann kleiner als bei herkömmlichen Injektoren ausgeführt werden, was zu einem schnellen Ansprechverhalten des Injektors führt. Die erfindungsgemäße Ausgestaltung des Injektors ermöglicht Raildrücke von bis zu 1.800 bar.

Eine besondere Ausführungsart der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass in dem brennraumfernen Ende der Düsennadel eine im Wesentlichen zylinderförmige Ausnehmung vorgesehen ist, in der ein äußerer Umfangsabschnitt einer Hülse unter Dichtwirkung axial verschiebbar aufgenommen ist, deren brennraumferne Stirnfläche durch die Vorspannkraft der Düsenfeder gegen das Injektorgehäuse gedrückt wird, und deren Innenraum mit dem Kraftstoffablauf in Verbindung steht. Die Hülse liefert den Vorteil, dass der Steuerraum und der Düsenfederraum am brennraumfernen Ende der Düsennadel kombiniert werden können, ohne dass das Volumen des Steuerraums von dem Bauraum der Düsenfeder abhängt. Deshalb ist es möglich, eine Düsenfeder mit einer hohen Federsteifigkeit einzubauen, die ein gutes Schließen der Düsennadel gewährleistet. Dadurch können die Einspritzdauer und der Einspritzzeitpunkt exakt festgelegt werden.

Eine weitere besondere Ausführungsart der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass an dem brennraumfernen Ende der Hülse ein Bund ausgebildet ist, der ein Widerlager für die Düsenfeder bildet, die gegen das brennraumferne Ende der Düsennadel vorgespannt ist. Der Düsenfeder kommt im Rahmen der vorliegenden Erfindung eine Doppelfunktion zu. Erstens wird durch die Vorspannkraft der Düsenfeder die

- 4 -

Schließbewegung der Düsennadel bewirkt und zweitens wird durch die Vorspannkraft der Düsenfeder in Verbindung mit dem Druck im Steuerraum das Steuerraumvolumen festgelegt.

5 Eine weitere besondere Ausführungsart der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass an der brennraumfernen Stirnfläche der Hülse, die sich in Anlage an dem Injektorgehäuse befindet, eine Beißkante ausgebildet ist. Dadurch wird erreicht, dass der Steuerraum von dem die
10 Hülse umgebenden Düsenfederraum getrennt wird.

Eine weitere besondere Ausführungsart der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass der Kraftzulauf über den Düsenfederraum mit dem Druckraum in Verbindung steht, und
15 dass die Düsennadel zwischen dem Düsenfederraum und dem Druckraum geführt ist. Das liefert den Vorteil, dass der Düsennadelführung keine Dichtfunktion mehr zukommt. Damit werden die Anforderungen an die Qualität der Führung geringer, was zur Einsparung in der Fertigung führt. Weil
20 auf beiden Seiten der Führung der gleiche Druck herrscht, tritt zudem keine Führungsleckage mehr auf.

Eine weitere besondere Ausführungsart der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass an der Düsennadel zwischen dem
25 Düsenfederraum und dem Druckraum mindestens eine Abflachung ausgebildet ist, an der vorbei Kraftstoff von dem Düsenfederraum in den Druckraum gelangen kann. Diese Ausführungsart bietet insbesondere in Bezug auf die Hochdruckfestigkeit Vorteile.

30 Eine weitere besondere Ausführungsart der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass die Zulaufdrossel in die Düsennadel oder in die Hülse integriert ist. Die Zulaufdrossel dient dazu, Druckstöße im Betrieb zu
35 verhindern.

- 5 -

- Eine weitere besondere Ausführungsart der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass der Düsennadelhub durch den axialen Abstand zwischen der Düsennadel und der Hülse definiert ist. Dieser rein mechanische
- 5 Düsennadelhubendanschlag liefert den Vorteil, dass der Düsennadelhub exakt reproduzierbar ist. Dadurch kann der Einspritzverlauf zuverlässig geformt werden. Ein sogenanntes hydraulisches Kleben wird vermieden.
- 10 Eine weitere besondere Ausführungsart der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass an dem brennraumfernen Ende der Hülse ein Hilfssteuerraum ausgebildet ist, der über eine Zulaufdrossel mit dem Düsenfederraum und über eine Hilfsdrossel mit der zylinderförmigen Ausnehmung mit der
- 15 Düsennadel in Verbindung steht. Bei dieser Ausführungsart kann während der Schließbewegung der Düsennadel die Hülse von ihrem Sitz an dem Injektorgehäuse abheben. Das hat zur Folge, dass der Hilfssteuerraum und die den eigentlichen Steuerraum bildende zylinderförmige Ausnehmung schneller
- 20 mit unter Hochdruck stehendem Kraftstoff befüllt werden können. Dadurch wird die Schließbewegung der Düsennadel weiter beschleunigt.
- Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung
- 25 ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung, in der unter Bezugnahme auf die Zeichnung zwei Ausführungsbeispiele der Erfindung im Einzelnen beschrieben sind. Dabei können die in den Ansprüchen und in der Beschreibung erwähnten Merkmale jeweils einzeln für sich
- 30 oder in beliebiger Kombination erfindungswesentlich sein. In der Zeichnung zeigen:
- Fig. 1 ein erstes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Injektors im Längsschnitt durch
- 35 das Injektorgehäuse; und

- 6 -

Fig. 2 ein zweites Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Injektors im Längsschnitt durch das Injektorgehäuse.

- 5 Das in Fig. 1 im Längsschnitt dargestellte erste Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Injektors weist ein insgesamt mit 1 bezeichnetes Injektorgehäuse auf. Das Injektorgehäuse 1 umfasst einen Düsenkörper 2, der mit seinem freien Ende in den Brennraum der zu versorgenden
10 Brennkraftmaschine ragt. Mit seiner brennraumfernen Stirnfläche ist der Düsenkörper 2 mittels einer (nicht dargestellten) Spannmutter axial gegen einen Haltekörper 3 verspannt.
- 15 In dem Düsenkörper 2 ist eine axiale Führungsbohrung 4 ausgespart. In der Führungsbohrung 4 ist eine Düsennadel 5 mit einer Spitze 6 axial verschiebbar geführt. An der Spitze 6 der Düsennadel 5 ist eine Dichtfläche ausgebildet, die mit einem Dichtsitz zusammenwirkt, der an dem
20 Düsenkörper 2 ausgebildet ist. Der Durchmesser des Dichtsitzes ist mit d_s angegeben. Wenn sich die Spitze 6 der Düsennadel 5 mit ihrer Dichtfläche in Anlage an dem Dichtsitz befindet, ist ein Spritzloch 7 in dem Düsenkörper 2 geschlossen. Wenn die Düsennadelspitze 6 von ihrem Sitz
25 abhebt, wird mit Hochdruck beaufschlagter Kraftstoff durch das Spritzloch 7 in den Brennraum der Brennkraftmaschine eingespritzt. Der Hub der Düsennadel 5 ist mit H bezeichnet.
- 30 Ausgehend von der Spitze 6 weist die Düsennadel 5 drei Bereiche mit unterschiedlichen Durchmessern d_1 , d_2 und d_3 auf. Der Durchmesser d_1 ist etwas kleiner als der Durchmesser d_2 . Infolge des Durchmesserunterschiedes zwischen d_2 und d_1 ergibt sich ein Ringraum 8 in der Nähe
35 zu dem brennraumnahen Ende des Düsenkörpers 2. Der Ringraum 8 wird auch als Druckraum bezeichnet. Der Durchmesser d_2

- 7 -

der Düsennadel 5 entspricht im vorliegenden Beispiel dem Durchmesser d_3 an der Düsennadel 5. Der Durchmesser d_2 wird auch als Führungsdurchmesser bezeichnet. Der Durchmesser d_1 wird auch als Steuerdurchmesser bezeichnet. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel ist der Außendurchmesser d_2 der Düsennadel 5 gleich dem Innendurchmesser d_1 der Ausnehmung 14 in dem brennraumfernen Ende der Düsennadel 5. Der Durchmesser d_3 kann aber auch kleiner als der Durchmesser d_2 sein.

In dem Führungsabschnitt der Düsennadel 5 mit dem Durchmesser d_2 ist mindestens eine Abflachung 9 ausgebildet. Die Abflachung 9 schafft eine Verbindung zwischen einem Düsenfederraum 10 und dem Druckraum 8. Der Düsenfederraum 10 ist von dem Düsenkörper 2 und dem Haltekörper 3 umgeben. In dem Haltekörper 3 ist ein Kraftstoffzulauf 11 ausgebildet, der in den Düsenfederraum 10 mündet. In dem Düsenfederraum 10 ist eine Düsenfeder 12 angeordnet. Die Düsenfeder 12 stützt sich an der brennraumfernen Stirnfläche der Düsennadel 5 ab. Im Zentrum der brennraumfernen Stirnfläche der Düsennadel 5 befindet sich eine zylinderförmige Ausnehmung 14, die einen Steuerraum 15 umgibt.

In dem Bereich der zylinderförmigen Ausnehmung 14 mit dem Durchmesser d_3 ist eine Hülse 16 an ihrer äußeren Mantelfläche geführt. Am brennraumfernen Ende der Hülse 16 ist ein Bund 17 ausgebildet, der ein Widerlager für die vorgespannte Düsenfeder 12 bildet. Außerdem ist an der brennraumfernen Stirnfläche der Hülse 16 eine Beißkante 18 ausgebildet, die sich in Anlage an dem Haltekörper 3 befindet.

Der Steuerraum 15 steht über eine Zulaufdrossel 19 mit dem Düsenfederraum 10 in Verbindung. Außerdem steht der Steuerraum 15 über den Innenraum der Hülse 16 mit einem

- 8 -

Kraftstoffablauf 20 in Verbindung. In dem Kraftstoffablauf 20 befindet sich eine Ablaufdrossel 21. Der Kraftstoffablauf 20 ist durch ein Steuerventilglied 22 verschlossen. Wenn das Steuerventilglied 22 von seinem Sitz abhebt, wird der Kraftstoffablauf 20 mit einem (nicht dargestellten) Druckentlastungsraum verbunden.

Der in Fig. 1 dargestellte Common-Rail-Injektor funktioniert wie folgt: Über den Kraftstoffzulauf 11 gelangt mit Hochdruck beaufschlagter Kraftstoff aus dem Rail in den Düsenfederraum 10. Von dort gelangt der mit Hochdruck beaufschlagte Kraftstoff einerseits über die Zulaufdrossel 19 in den Steuerraum 15 und andererseits an der Abflachung 9 vorbei in den Druckraum 8. Die Durchmesser-Verhältnisse sind in bekannter Weise so gewählt, dass sich die Düsenadel 5 infolge des Hochdrucks in dem Steuerraum 15 mit ihrer Spitze 6 in Anlage an dem Düsenadelsitz befindet. Wenn das Steuerventilglied 22 öffnet, wird der Steuerraum 15 entlastet, und die Düsenadelspitze 6 hebt von ihrem Sitz ab. Dann wird so lange mit Hochdruck beaufschlagter Kraftstoff durch das Spritzloch 7 in den Brennraum der Brennkraftmaschine eingespritzt, bis das Steuerventilglied 22 wieder schließt. Das hat dann zur Folge, dass der Druck in dem Steuerraum 15 ansteigt und die Düsenadel 5 aufgrund der Vorspannkraft der Düsenfeder 12 mit ihrer Spitze 6 wieder gegen den zugehörigen Düsenadelsitz gedrückt wird.

Das in Fig. 2 dargestellte zweite Ausführungsbeispiel entspricht weitgehend dem in Fig. 1 dargestellten ersten Ausführungsbeispiel. Der Einfachheit halber werden zur Bezeichnung gleicher Teile dieselben Bezugszeichen verwendet. Außerdem wird, um Wiederholungen zu vermeiden, auf die vorstehende Beschreibung des ersten Ausführungsbeispiels verwiesen. Im Folgenden wird nur auf die Unterschiede zwischen den beiden Ausführungsbeispielen

- 9 -

eingegangen.

Bei dem in Fig. 2 dargestellten zweiten Ausführungsbeispiel ist an dem brennraumfernen Ende der Hülse 16 ein
5 Hilfssteuerraum 24 ausgebildet. Der Hilfssteuerraum 24 steht über eine Zulaufdrossel 25 mit dem Düsenfederraum 10 in Verbindung. Außerdem steht der Hilfssteuerraum 24 über eine Hilfsdrossel 26 mit dem Steuerraum 15 in Verbindung. Bei dem in Fig. 2 dargestellten Ausführungsbeispiel kann
10 die Hülse 16 in der Schließbewegung der Düsennadel 5 von ihrem Sitz an dem Haltekörper 3 abheben. Das Abheben der Hülse 16 von ihrem Sitz wird durch die Hilfsdrossel 26 gewährleistet. Wenn das Steuerventilglied 22 schließt, füllt sich zunächst der Hilfssteuerraum 24 mit
15 hochdruckbeaufschlagtem Kraftstoff, und dann erst der Steuerraum 15.

Das Steuerventilglied 22 ist nur beispielhaft dargestellt. Im Rahmen der vorliegenden Erfindung können genauso gut
20 kraftausgeglichene Magnetventile oder doppelschaltende Piezo-Steller verwendet werden.

5

Ansprüche

- 10 1. Common-Rail-Injektor zur Einspritzung von Kraftstoff
in einem Common-Rail-Einspritzsystem einer
Brennkraftmaschine, der ein Injektorgehäuse (1) mit einem
Kraftstoffzulauf (11) aufweist, der mit einem zentralen
Kraftstoffhochdruckspeicher außerhalb des Injektorgehäuses
15 (1) und mit einem Druckraum innerhalb des Injektorgehäuses
(1) in Verbindung steht, aus dem mit Hochdruck
beaufschlagter Kraftstoff in Abhängigkeit von der Stellung
eines Steuerventils (22) eingespritzt wird, das dafür
sorgt, dass eine in einer Längsbohrung (4) des Injektors
20 axial gegen die Vorspannkraft einer Düsenfeder (12), die in
einem Düsenfederraum (10) aufgenommen ist, hin- und
herbewegbare Düsennadel (5) von einem Sitz abhebt, wenn der
Druck in den Druckraum (8) größer als der Druck in einem
Steuerraum (15) ist, der über eine Zulaufdrossel (19; 25,
25 26) mit dem Kraftstoffzulauf (11) und über einen
Kraftstoffablauf (20) mit einem Entlastungsraum verbunden
ist, dadurch gekennzeichnet, dass der Steuerraum (15) in
das brennraumferne Ende der Düsennadel (5) integriert ist.
- 30 2. Common-Rail-Injektor nach Anspruch 1, dadurch
gekennzeichnet, dass in dem brennraumfernen Ende der
Düsennadel (5) eine im Wesentlichen zylinderförmige
Ausnehmung (14) vorgesehen ist, in der ein äußerer
Umfangsabschnitt einer Hülse (16) unter Dichtwirkung axial
35 verschiebbar aufgenommen ist, deren brennraumferne
Stirnfläche durch die Vorspannkraft der Düsenfeder (12)

- 11 -

gegen das Injektorgehäuse (1) gedrückt wird, und deren Innenraum mit dem Kraftstoffablauf (20) in Verbindung steht.

5 3. Common-Rail-Injektor nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass an dem brennraumfernen Ende (16) der Hülse ein Bund (17) ausgebildet ist, der ein Widerlager für die Düsenfeder (12) bildet, die gegen das brennraumferne Ende der Düsennadel (5) vorgespannt ist.

10 4. Common-Rail-Injektor nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass an der brennraumfernen Stirnfläche der Hülse (16), die sich in Anlage an dem Injektorgehäuse (1) befindet, eine Beißkante (18) ausgebildet ist.

15 5. Common-Rail-Injektor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Kraftstoffzulauf (11) über den Düsenfederraum (10) mit dem Druckraum (8) in Verbindung steht, und dass die Düsennadel (5) zwischen dem Düsenfederraum (10) und dem Druckraum (8) geführt ist.

25 6. Common-Rail-Injektor nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass an der Düsennadel (5) zwischen dem Düsenfederraum (10) und dem Druckraum (8) mindestens eine Abflachung (9) ausgebildet ist, an der vorbei Kraftstoff von dem Düsenfederraum (10) in den Druckraum (8) gelangen kann.

30 7. Common-Rail-Injektor nach einem der Ansprüche 2 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Zulaufdrossel (19; 25) in die Düsennadel (5) oder in die Hülse (16) integriert ist.

35 8. Common-Rail-Injektor nach einem der Ansprüche 2 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Düsennadelhub (H) durch den axialen Abstand zwischen der Düsennadel (5) und der

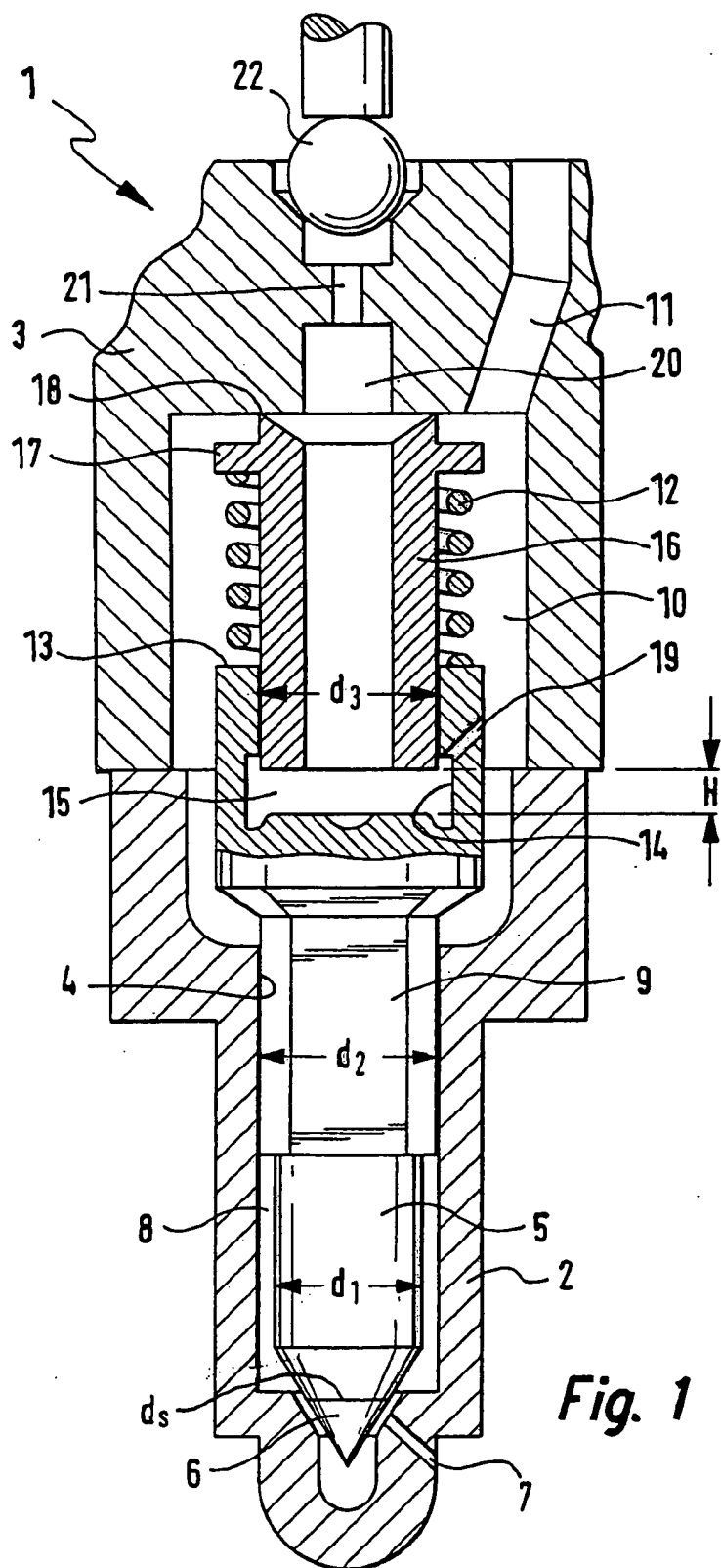
- 12 -

Hülse (16) definiert ist.

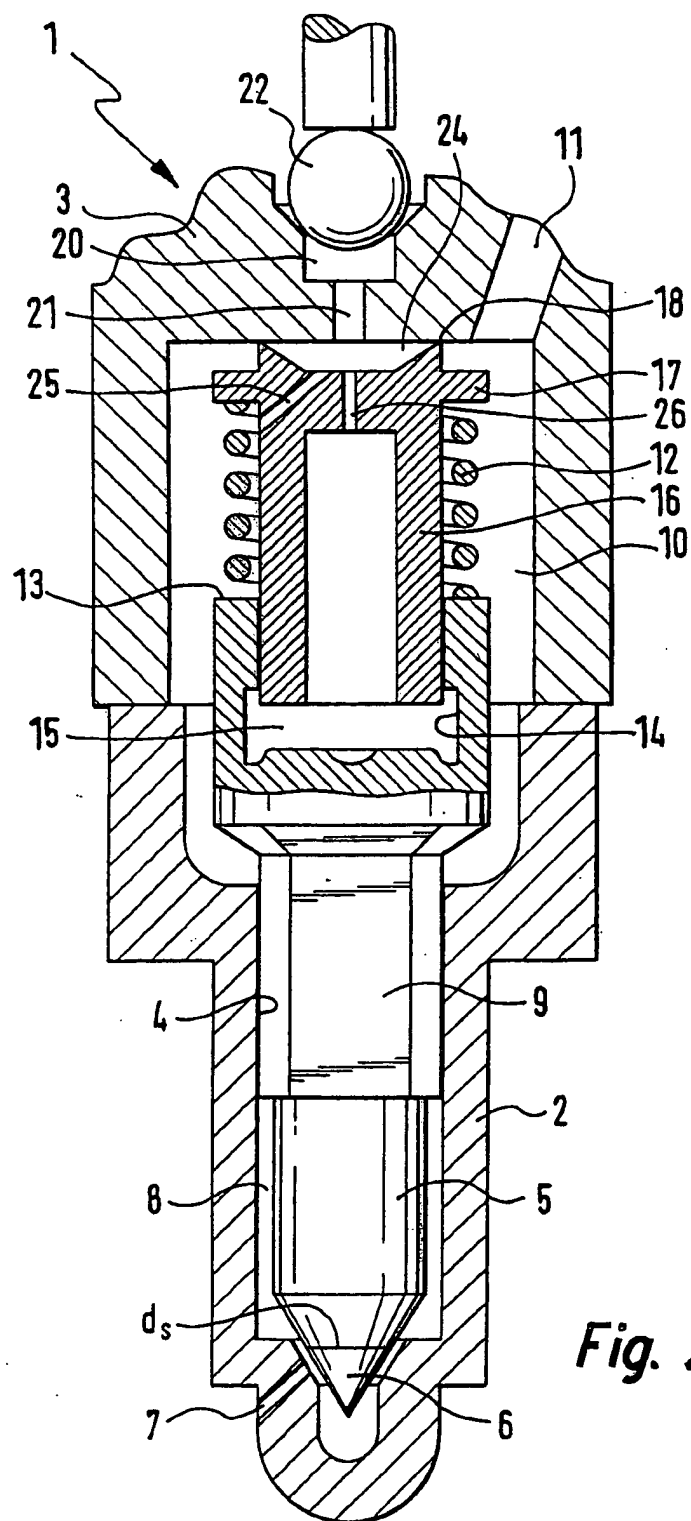
9. Common-Rail-Injektor nach einem der Ansprüche 2 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass an dem brennraumfernen Ende der Hülse (16) ein Hilfssteuerraum (24) ausgebildet ist, der über eine Zulaufdrossel (25) mit dem Düsenfederraum (10) und über eine Hilfsdrossel (26) mit der zylinderförmigen Ausnehmung (14) in der Düsennadel (5) in Verbindung steht.

10

1 / 2



2 / 2

**Fig. 2**

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Internat'l Application No

PCT/DE 00/02532

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 F02M47/02 F02M63/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 F02M

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A P,X	<p>DE 197 44 518 A (BOSCH GMBH ROBERT) 15 April 1999 (1999-04-15) column 4, line 1 - line 60; figure 1 column 5, line 17 - line 33; figure 4</p> <p>-----</p> <p>DE 199 54 023 A (DENSO CORP) 31 May 2000 (2000-05-31) column 4, line 39 - column 5, line 20; figure 1</p> <p>-----</p>	<p>1-3,5,7, 8 9</p> <p>1</p>



Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

A document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

E earlier document but published on or after the international filing date

L document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

O document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

P document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

X document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

Y document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

G document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

1 December 2000

Date of mailing of the international search report

08/12/2000

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Schmitter, T

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/DE 00/02532

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 19744518 A	15-04-1999	WO 9919619 A EP 0943054 A	22-04-1999 22-09-1999
DE 19954023 A	31-05-2000	JP 2000161170 A	13-06-2000

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 00/02532

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 F02M47/02 F02M63/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTER GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 F02M

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X A	DE 197 44 518 A (BOSCH GMBH ROBERT) 15. April 1999 (1999-04-15) Spalte 4, Zeile 1 - Zeile 60; Abbildung 1 Spalte 5, Zeile 17 - Zeile 33; Abbildung 4	1-3,5,7, 8 9
P,X	DE 199 54 023 A (DENSO CORP) 31. Mai 2000 (2000-05-31) Spalte 4, Zeile 39 - Spalte 5, Zeile 20; Abbildung 1	1



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

1. Dezember 2000

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

08/12/2000

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Schmitter, T

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungs... die zur selben Patentfamilie gehören

Internat. Aktenzeichen

PCT/DE 00/02532

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 19744518 A	15-04-1999	WO 9919619 A EP 0943054 A	22-04-1999 22-09-1999
DE 19954023 A	31-05-2000	JP 2000161170 A	13-06-2000